

Research Paper

The place of water and irrigation in the social, cultural and economic relations of ancient Iran

Alireza Babaei¹, Javad Sakha^{2*}, Sina Furuzh³, Nasrullah Pourmohammadi Amlashi⁴

1. PhD student, Department Ancient History, Abhar Branch, Islamic Azad University, Abhar, Iran.
2. Assistant Professor, Department of History, Abhar Branch, Islamic Azad University, Abhar, Iran.
3. Assistant Department of History, Research Sciences Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
4. Associate Professor, Department of History, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

ARTICLE INFO

PP: 244-262

Use your device to scan and
read the article online



Keywords: *Water and irrigation, ancient Iran, social, cultural and economic relations.*

Abstract

Water and irrigation has become the source of many social, cultural and political developments and relationships in civilization in the geographical context of Iran, and this category has a logical and influential relationship with geography, and after a basic and superficial understanding, it can be the source of many of the following topics: for example Population density, migration, economy and livelihood of rural life, settlement, urbanism, villag, geshlaq, desert wandering and Bedouin settlement and so on. Water was and is one of the main elements of creation in the beliefs of ancient Iran, and it has had a direct effect on the formation and settlement and type of life in Iran, including its effect on mythology and religious beliefs and its signs in civilized life, such as the construction of temples, dams and aqueducts. Direct investigation is one of the main elements of climate and region and every region with a geographical domain, and precipitation, temperature, volume of flowing water, atmospheric precipitation and underground beds and ... all depend on water and its management. have. Therefore, the study and review of the natural geography of Iran, the type of climate, the geographical location of Iran and the Iranian Plateau, and its relationship with economic advantages, including the existence of roads, caravanserais, and the geopolitical issues of the Iranian Plateau and its extension and expansion to the water-rich areas such as Seyhun, Jeyhun, and the Persian Gulf and the Caspian Sea, the Mesopotamia, and the Interrivers all influence the formation of religious ramparts and related cultures.

Citation: Babaei, A, Pourmohammadi Amlashi, N. (2023). **The place of water and irrigation in the social, cultural and economic relations of ancient Iran.** *Geography (Regional Planning)*, 13(51), 244-262. DOI:10.22034/jgeoq.2023.114661.1254

* **Corresponding author:** Javad Sakha, **Email:** javadsakha@yahoo.com

Extended Abstract

Introduction

Water and irrigation has become the origin of many social, cultural and political developments and relationships in civilization in the geographical context of Iran, and this category has a logical and effective relationship with geography, and after a basic and superficial understanding, it can be the origin of many of the following topics. For example, population density, displacement, economy and livelihood of rural life, settlement, urbanism, village, geshlaq, desert travel and Bedouin living and so on. Water was and is one of the main elements of creation in the beliefs of ancient Iran, and it has had a direct impact on the formation and settlement and type of life in Iran, including its impact on mythology and religious beliefs and its signs in civilized life, such as the construction of temples. Dams and aqueducts, etc., is a direct investigation and one of the main elements of the climate and region and each region with a geographical domain, and precipitation, temperature, volume of flowing water, atmospheric precipitation and underground beds, etc. are all related to water. And its management depend. Therefore, the study and review of the natural geography of Iran, the type of climate and the geographical location of Iran and the Iranian plateau and its relationship with economic advantages such as the existence of roads, caravanserais and the geopolitical issues of the Iranian plateau and its extension and expansion to the watery areas such as Sihun and Jihun and the Persian Gulf, the Caspian Sea, the Nile River, and the rivers all influence the formation of religious ramparts and related cultures. Among these phenomena and historical currents, in addition to being related to the issues and phenomena of our era, they are often the result of previous currents. It has made an impact. As far as the type of livelihood of the population and the location and formation of governments, religious beliefs, religious beliefs and mythology are all branches of the above title. (Surah Mubarakah Hajar verses 19 and 20)

Methodology

Water was and is one of the main elements of creation in the beliefs of ancient Iran, and it

has had a direct effect on the formation and settlement and type of life in Iran, including its effect on mythology and religious beliefs and its signs in civilized life, such as the construction of temples, dams and aqueducts. Direct investigation is one of the main elements of climate and region and every region with a geographical domain, and precipitation, temperature, volume of flowing water, atmospheric precipitation and underground beds and ... all depend on water and its management.

Results and Discussion

Water was and is one of the main elements of creation in the beliefs of ancient Iran, and it has had a direct effect on the formation and settlement and type of life in Iran, including its effect on mythology and religious beliefs and its signs in civilized life, such as the construction of temples, dams and aqueducts. Direct investigation is one of the main elements of climate and region and every region with a geographical domain, and precipitation, temperature, volume of flowing water, atmospheric precipitation and underground beds and ... all depend on water and its management. have. Therefore, the study and review of the natural geography of Iran, the type of climate, the geographical location of Iran and the Iranian Plateau, and its relationship with economic advantages, including the existence of roads, caravanserais, and the geopolitical issues of the Iranian Plateau and its extension and expansion to the water-rich areas such as Seyhun, Jeyhun, and the Persian Gulf and the Caspian Sea, the Mesopotamia, and the Interrivers all influence the formation of religious ramparts and related cultures

Conclusion

Water is a symbol of human life. Wherever there is water, there is prosperity. The first human civilizations were formed by the waters. Without water, humans and other creatures cannot survive.

Today's scientists believe that the first germ of life was found in the depths of the seas, for this reason they believe that the beginning of life is from water.

In Iran, which is considered one of the dry regions in terms of climate, water has been highly respected and sacred since the past.

According to Zoroastrians, water is the most sacred element after fire. Water is the second of the six creations created by Urmuzd, and its creation was completed after the sky in fifty days (from the forty-sixth day after the vernal equinox). Water exists everywhere under the earth. "Khordad Amshaspand" is responsible for guarding the waters. According to one opinion, all creation was originally in the form of a drop of water, and according to another opinion, all creations were made of water, except for the eggs of humans and useful cattle, which are made of fire. According to ancient Iranians, there is a big sea named "Farakhkord" next to Mount Alborz on the earth, which covers one third of the earth and all the waters of the world pour into it after being cleaned of pollution.

Iranians respected water, Herdot says:

Persians do not urinate or spit in water channels and do not wash their hands and face and do not allow anyone to do so, unlike us, they have great respect for water channels.

Iranians don't bathe in running water, they don't throw carcasses, corpses and other unclean things in it, when they want to send alms for water, and they go to the side of a lake or a spring or a stream.

The remarkable thing about water is that in human life, the possession of water has a

longer history than the possession of land. Throughout history, people left their place of residence and moved to other places. The main cause of these migrations was water shortage and drought. In order to fight against water shortage, drought or agricultural development, mankind has always tried to eliminate the problems caused by water shortage, for this reason, he created water use facilities and gradually developed water use facilities from a technical point of view. .

The geographical situation of the Iranian plateau has created problems and problems in the amount of rainfall, which is the main source of water supply, among these problems, the following can be stated:

- 1- Little rainfall and its irregularity
- 2- Inadequate weather conditions
- 3- Cultivable lands are far from each other, which cannot benefit from each other's surplus water
- 4- Seasonality of most rivers.

The people of ancient Iran had no choice but to expand the artificial irrigation system and base their agricultural economy on this basis. "Petro Shefski" says: In the east, agriculture is based on artificial irrigation, and this work is the responsibility of the provinces or the central government.

References

1. Secret waters, p. 3 quoted by Al-Karji, Abu Bakr, Muhammad bin Hasan al-Hasab, extracting hidden waters, translated by Hossein Khadiojam, Tehran, 1345, Farhang Iran Foundation Publications, p. 3. [In Persian]
2. Arine Nejad, Shapour, the Power of the Seas, World of Books, 1991, pp. 181-182. [In Persian]
3. Arine Nejad, Shapour, the Power of the Seas, World of Books, 1370, pp. 181-182. [In Persian]
4. Tahami, Morteza, 1389, Irrigation and Water Supply in Ancient Iran, Tehran, Ba'ath Publications, p. 30. Quoted from Grishman, 1372, Iran from the Beginning to Islam, translated by Mohammad Moein, Tehran, Scientific and Cultural Publications, p. 6. [In Persian]
5. Dehkhoda, Ali Akbar. (1998), dictionary. Tehran: University of Tehran. [In Persian]
6. Rawandi, Morteza, (1977), Social history of Iran, third edition, Tehran, Amirkabir. [In Persian]
7. Rahmani, Mohammad Taghi, Iran's environmental capability, 1991, Tehran, Urban Planning and Architecture Studies and Research Center, p. 7. [In Persian]
8. Zarin Koob, Abdul Hossein, (2016), literary criticism, 8th edition, Tehran, Amir Kabir. [In Persian]
9. Sajjadi, Seyyed Ali Mohammad, (2001), Saeb Tabrizi and Famous Indian Sikh Poets, Tehran, Payam Noor University. [In Persian]
10. Saadi Shirazi, Moslehuddin, (1975), Bostan, revised by Gholamhossein

- Yousefi, 4th edition, Tehran, Kharazmi.
[In Persian]
11. Shabani, Reza, A brief overview of the history of Iran from the beginning of the Median era to the end of the Qajar era / Tehran, Sokhn, 2010, p. 68. [In Persian]
 12. Girshman, Roman, History of Iran from the beginning to Islam, translated by Mohammad Moein, Tehran, Sephehr Adeb, 2018, pp. 26-32. [In Persian]
 13. Lamton, K.S., Malik and Zare in Iran, translated by Manouchehr Amiri, Tehran -1362, Scientific and Cultural Publications, p. 31. [In Persian]
 14. Consulting Engineering Engineers: History of water use and irrigation issues in Iran, Tehran, 1962, Consulting Engineers Water Organization, p. 6. [In Persian]
 15. Will Durant, 1963, History of Civilization, translated by Ahmad Aram, first volume, Tehran, Iqbal Publications, p. 527. [In Persian]





مقاله پژوهشی

جایگاه آب و آبیاری در مناسبات اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی ایران باستان

علیرضا بابایی - دانشجوی دکتری، گروه تاریخ باستان، واحد ابهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ابهر، ایران.

جواد سخا* - استادیار، گروه تاریخ، واحد ابهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ابهر، ایران.

سینا فروزش - استادیار، گروه تاریخ، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

نصرالله پورمحمدی املشی - دانشیار، گروه تاریخ، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
شماره صفحات: ۲۴۴-۲۶۲ از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید 	آب و آبیاری در تمدن سازی در بستر جغرافیایی ایران، منشأ بسیاری از تحولات و مناسبات اجتماعی و فرهنگی و سیاسی شده است و این مقوله با جغرافیا یک رابطه منطقی و تأثیرگذار دارد و پس از شناخت اولیه و سطحی می‌تواند منشأ بسیاری از مباحث زیر باشد؛ مثلاً تراکم جمعیت، جابه جایی، اقتصاد و معیشت زندگی روستایی یکجانشینی، شهرنشینی، بیلاق، قشلاق، صحرانوردی و بادیه‌نشینی و. آب از عناصر اصلی آفرینش، در باورهای ایران باستان بوده و هست و به نوعی تأثیر مستقیم در شکل‌گیری و اسکان و نوع زندگی در ایران داشته است از جمله تأثیر آن در اساطیر و باورهای مذهبی و نشانه‌های آن در زندگی تمدنی مثل ساخت معابد، سد و قنات و..... بررسی مستقیم و از عناصر اصلی اقلیم و ناحیه و هر منطقه با حوزه جغرافیایی است و بارش، دما، حجم آب جاری، ریزش‌های جوی و بسترهای زیر زمینی و همگی به آب و مدیریت آن بستگی دارند. فلذا مطالعه و مرور جغرافیای طبیعی ایران، نوع آب‌وهوا اقلیم و موقعیت جغرافیایی ایران و فلات ایران و ارتباط آن با مزیت‌های اقتصادی از جمله وجود راه‌ها، کاروان‌سراها و مسائل ژئوپلیتیک فلات ایران و امتداد و گسترش آن به نواحی پرآب از جمله سیحون و جیحون و خلیج فارس و دریای خزر و بین‌النهرین و بین رودان همه‌وهمه در شکل‌گیری باروهای مذهبی و فرهنگ‌های مرتبط به آن تأثیر گذارند.

واژه‌های کلیدی:

آب و آبیاری ایران باستان
مناسبات اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی.

استناد: بابایی، علیرضا؛ سخا، جواد؛ فروزش، سینا و پورمحمدی املشی، نصرالله. (۱۴۰۲). جایگاه آب و آبیاری در مناسبات اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی ایران باستان. فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۱۳(۵۱)، صص ۲۴۴-۲۶۲.

DOI:10.22034/jgeoq.2023.114661.1254

مقدمه

آب و آبیاری در تمدن سازی در بستر جغرافیایی ایران، منشأ بسیاری از تحولات و مناسبات اجتماعی و فرهنگی و سیاسی شده است و این مقوله با جغرافیا یک رابطه منطقی و تأثیرگذار دارد و پس از شناخت اولیه و سطحی می تواند منشأ بسیاری از مباحث زیر باشد: مثلاً تراکم جمعیت، جابه جایی، اقتصاد و معیشت زندگی روستایی یکجانشینی، شهرنشینی، ییلاق، قشلاق، صحرادرزی و بادیه نشینی و. آب از عناصر اصلی آفرینش، در باورهای ایران باستان بوده و هست و به نوعی تأثیر مستقیم در شکل گیری و اسکان و نوع زندگی در ایران داشته است از جمله تأثیر آن در اساطیر و باورهای مذهبی و نشانه های آن در زندگی تمدنی مثل ساخت معابد، سد و قنات و..... بررسی مستقیم و از عناصر اصلی اقلیم و ناحیه و هر منطقه با حوزه جغرافیایی است و بارش، دما، حجم آب جاری، ریزش های جوی و بسترهای زیر زمینی و همگی به آب و مدیریت آن بستگی دارند. فلذا مطالعه و مرور جغرافیای طبیعی ایران، نوع آب و هوا اقلیم و موقعیت جغرافیایی ایران و فلات ایران و ارتباط آن با مزیت های اقتصادی از جمله وجود راه ها، کاروان سراها و مسائل ژئوپلیتیک فلات ایران و امتداد و گسترش آن به نواحی پرآب از جمله سیحون و جیحون و خلیج فارس و دریای خزر و بین النهرین و بین رودان همه و همه در شکل گیری باورهای مذهبی و فرهنگ های مرتبط به آن تأثیر گذارند. از جمله این پدیده ها و جریان های تاریخی علاوه بر ارتباط با مسائل و پدیده های عصر خود اغلب نتیجه جریان های قبل هستند وضع اقلیم ایران، کم آبی، مشکل آبیاری در زراعت و صرفه جویی در آن اهمیت فراوان داشته و در مذاهب قدیم ایرانی این امر تأثیر خود را گذاشته است. تا جایی که نوع معیشت جمعیت و جابه جایی و شکل گیری دولت ها و باورهای مذهبی و باورهای مذهبی و اساطیر همه و همه منشعب از عنوان فوق می باشد. (سوره مبارکه حجر آیه های ۱۹ و ۲۰)

و زمین را گستراندیم و در آن، کوه های استوار افکندیم و از هر چیز سنجیده ای در آن رویانیدیم و برای شما و هر کس که شما روزی بدهند او نیستید، در آن وسایل زندگی قرار دادیم.

جایگاه و اهمیت آب و نظام آبیاری در ایران باستان

وضعیت جغرافیایی ایران

فلات ایران به شکل مثلثی است با کمربندی از رشته کوه های ممتد که با صحراهایی از هم جدا شده اند و آن را احاطه کرده است، در ناحیه شمال آن دریای خزر و در جنوب خلیج فارس و دریای عمان واقع شده است. فلات ایران ۲/۶۰۰/۰۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد، و علاوه بر ایران بخشی عمده از سرزمین های افغانستان و پاکستان امروزی را نیز در بر می گیرد. محدوده جغرافیایی ایران امروز فقط قسمتی از فلات ایران است که ۱/۶۴۸/۰۰۰ کیلومتر مربع مساحت دارد و ۶۳/۴٪ کل آن را شامل می شود.^۱

به طور کلی می توان سرزمین ایران را از لحاظ بهره برداری از زمین به پنج منطقه عمده تقسیم کرد: «اول زمین های مرتفع که زراعت آن ها چندان محتاج آبیاری نیست، مانند اراضی آذربایجان، دوم نواحی مرتفع دیگری که به علت باران غیر کافی نوع زراعت در آن ها عبارت است از: نوع زراعت معمول در واحد، مانند اراک و اصفهان، سوم زمین های پس مانند سیستان، چهارم و پنجم دو حاشیه باریک و پست ساحلی که یکی در شمال به موازات سواحل جنوبی بحر خزر قرار دارد و پوشیده از جنگل های انبوه است و در آن جا باران های سنگین می بارد، دیگری در امتداد سواحل شمالی خلیج فارس واقع شده که دارای آب و هوای سوزان و زمین های نامساعد ساحلی است. قسمت اعظم ایران در فلاتی قرار گرفته که در مرکز و مشرق رفته رفته به کویر بزرگ مرکزی منتهی می شود و آن صحرائی است خشک و غیر مسکونی و شوره زار که هیچ مسیر و کوره راهی ندارد.»^۲

توینبی صحراهای ایران (دشت کویر و کویر لوت) را به اقیانوس تشبیه کرده است. البته تشبیه درستی است با این تفاوت که همه خصوصیات اقیانوس را دارد ولی آب ندارد. کویرهای ایران پر از موج های ریگ روان است، لحظه ای کوهی از رمل پدید می آورد و لحظه ای دیگر خبری از رمل ها نیست و در فضای گسترده کویر پراکنده می شوند. دو سوم از زمین های ایران

^۱ رهنمایی، محمدتقی، توانایی محیطی ایران، ۱۳۷۰، تهران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، ص ۷.

^۲ لمتون، ک.س، مالک و زارع در ایران، ترجمه ی منوچهر امیری، تهران - ۱۳۶۲، انتشارات علمی و فرهنگی، ص ۳۱.

مورد استفاده کشاورزی نیست ولی کمی بیش از یک‌دهم آن قابل کشت است، میزان بارندگی سالیانه ایران کمتر از یک‌سوم بارندگی کره زمین است که حدود ۸۶۰ میلی‌لیتر می‌باشد. ۲۷٪ باران کشور فقط در ۴٪ از سطح زمین می‌بارد و ۷۳٪ دیگر ۹۶٪ از مساحت کشور را در بر می‌گیرد.^۱

در سرزمین پهناوری که از چند هزار سال پیش به نام «ایران‌شهر» شناخته شده و نام آن در هر کتاب تاریخ به‌ویژه هر جا که از تاریخ‌تمدن روزگاران باستان چیزی نوشته‌اند، آمده است مقدار آب شیرین و سرچشمه‌های آب زاء، به جز در چند بخش از آن سرزمین فراوان نبوده و هم اکنون نیز چنین است.

امپراطوری هخامنشیان تقریباً تمام کشورهای متمدن آن زمان یعنی از ماوراءالنهر در شرق تا سواحل مدیترانه و مصر در غرب را در بر می‌گرفت. اداره این مجموعه گسترده با توجه به شرایط جغرافیایی ایران کار ساده‌ای نبود. خشک‌بودن زمین، کمبود بارندگی یا باران‌های سیل‌آسا که موجب تخریب مزارع و خانه‌ها می‌شده. در موقعیت جغرافیایی ایران، بر مشکلات می‌افزود. از آن جا که محل اصلی درآمد دولت و مردم از راه کشاورزی تأمین می‌شد؛ بی‌تردید می‌بایست پادشاهان هخامنشی به امر آبیاری توجه می‌کردند، تا بتوانند اقتصاد روبه‌رشد و پویا برقرار کنند و امپراطوری گسترده خود را تأمین و اداره کند.^۲ گیرشمن می‌نویسد: «در همهٔ ازمنه در نجد ایران مسئلهٔ آب امری حیاتی به شمار می‌رفته است. از زمان‌های ماقبل تاریخ، این مملکت با وسایل مصنوعی آبیاری می‌شد، و در عهد هخامنشی شبکهٔ وسیعی از راهروهای زیرزمینی (قنات یا کاریز) موجود بود.»^۳

در همه ازمنه، در نجد ایران مسئلهٔ آب امری حیاتی به شمار می‌رفته است، از زمان‌های ماقبل تاریخ، این مملکت با وسایل آبیاری مصنوعی، آبیاری می‌شد و در عهد هخامنشی شبکه وسیعی از راهروهای زیر زمینی (قنات و کاریز) موجود بود. در تمام دورهٔ سال هزاران تن برای لایروبی قنات قدیم و حفر قنات‌های تازه کار می‌کنند. از برکت همین آب و نیز باران‌های نافع در سلسله جبال زاگرس و البرز در کنارهٔ داخلی این سلسله‌ها محوطه‌های مزروع و واحدهای آباد ایجاد شده است.

ایران اساساً کشوری فلاحی و محل پرورش اغنام و احشام است، دارای منابع معدنی ثروتمند و متنوع نیز می‌باشد. این مملکت که محاط در رشته‌های جبال است، در حقیقت از اطراف به دشت‌های بین‌النهرین و روسیه و هندوستان و خلیج فارس باز است. چون ایران مرکز خطوط بزرگ ارتباطی‌ای است که مشرق را به مغرب متصل می‌سازد. قدیم‌ترین جاده تجارتنی — جاده ابریشم که معبر مهاجمان نیز بوده است از آن می‌گذرد. با وجود سد کوه‌ها و ظاهر تسخیرناپذیر آن، وضع طبیعی غیرمرتبط و غیرمتجانس... که دفاع از آن به نحو مؤثر مشکل است.^۴

از ویژگی‌های نظام اجتماعی این دوره دخالت دستگاه دولت مرکزی در امور آبیاری در قسمت‌هایی از کشور بود که از مناطق زراعی محسوب می‌شد. دولت در کانال‌کشی، سد و بند و شادروان سازی دخالت مستقیم دارد، حتی برای احداث قنات حقوق و قوانین خاصی وضع می‌گردد.

نباید از نظر دور داشت که دخالت دستگاه حاکمه محدود به امور آبیاری نبود و اغلب در امور دیگر نظیر شهرسازی، راه‌سازی، پل‌سازی، آسیا سازی و سایر امور مربوط به فوائد عامه دخالت داشته‌اند. یکی دیگر از ویژگی‌های سازمان این دوره که از جهات مختلف حائز اهمیت است جنگ با خارج و غارت همسایگان است و آوردن غنائیم. این امر در تاریخ ادبیات ما نیز کاملاً تأثیر گذاشته است:

اصطلاحات و واژه‌هایی چون غارت، یغما، چپاول، تاراج وایلغار و هر چند ریشه‌های اصلی غارت و به‌دست‌آوردن غنائیم است، اما باید نخست آن‌ها را در وضع اقلیمی، خشکسالی و قحطی‌ها جستجو کرد و عوامل دیگری هم در آن مؤثر بوده است از جمله دشواری آبیاری و در نتیجه ضعف زراعت در پهناوی وسیع جغرافیایی که ایران را نیز در بر می‌گیرد.^۵

^۱ مهندسین مشاور قهرمانی: تاریخ استفاده از آب و مسائل آبیاری در ایران، تهران ۱۳۴۸، سازمان آب مهندسین مشاور، ص ۶.

^۲ گیرشمن (۱۳۷۲، ص ۶)

^۳ تهامی، مرتضی، ۱۳۸۹، آبیاری و آبرسانی در ایران باستان، تهران، انتشارات بعثت، ص ۳۰. به نقل از گیرشمن، ۱۳۷۲، ایران از آغاز تا اسلام، ترجمه محمدمعین، تهران، انتشارات علمی فرهنگی ص ۶.

^۴ گیرشمن، رومن، تاریخ ایران از آغاز تا اسلام، مترجم محمدمعین، تهران، سپهر ادب، ۱۳۸۸ ص ۲۶-۳۲.

^۵ گیرشمن، ص ۳۱.

کمبود آب سبب شده بود که اجتماعات انسان‌ها در کنار چشمه‌ها و رودخانه‌ها شکل بگیرد و در موارد فراوان این کمبود آب سبب گردید که از آب‌های تحت‌الارضی همچون چاه و قنات و... استفاده کند در هر دو مورد اجتماعات بر محور حق آبه ساماندهی شده و محوریت یافتند که بنیان آن بر آب‌و خاک بوده است.

ارزش خاک و زمین وابسته به آب بوده و زمین بدون آب ارزش خاصی نداشت. آب از عناصر اصلی آفرینش بوده و تأثیر مستقیمی بر شکل‌گیری نهادهای اجتماعی، اسکان، جابه‌جایی، زندگی روستایی و شهرنشینی، بیلاق و قشلاق، صحراگردی و بادیه‌نشینی داشته است. همچنین این مقوله یک رابطه منطقی و تأثیرگذار با جغرافیا و حوزه‌های مربوط به آن دارد. از جمله: بارش، دما، حجم آب جاری، ریزش‌های جوی و بسترهای زیرزمینی و... دارد که همه‌و همه به آب و مدیریت آن بستگی دارد. استفاده از آبراه‌های آبی و دریایی در مناسبات اجتماعی خود منجر به آشنایی با سایر ملت‌ها و تمدن‌ها گردید که به سبب این آشنایی با اکتشافات جغرافیایی در حوزه‌های گوناگون، خود نیز، زمینه‌ساز جنگ و کشورگشایی و یا صلح و همزیستی با سایر تمدن‌ها می‌شد.^۱

اکتشافات جغرافیایی

مرتبط با آب است و در زمینه لزوم برقراری ارتباط با جنگ‌ها، کشورگشایی و تضاد منافع بر سر این موضوعات ایجاد جنگ یا صلح را در برداشت و نیز اندیشه‌ها و باورهای مذهبی متأثر از آن است و همسو با آن پیدایش آیین‌ها و سنت‌ها و یا برعکس آن آشفستگی و هرج‌ومرج و ایجاد تحولات بنیادین را به همراه دارد.

سرزمین‌ها و جزایر ناشناس زیادی بود که تا آن زمان مورد توجه واقع نشده و کسی از وجود آن‌ها اطلاع نداشت و دلیل این امر ضعف نیروی دریایی کشورها بود. به این معنی که قوای محرکه در آن زمان منحصر به بازوان پاروزن‌ها و وزش باد بود. در هر کشتی ده‌ها تن پاروزن در صفوف معین می‌نشستند و سرعت حرکت کشتی بسته به نیروی بازوان پاروزنان بود.

دلیل دوم این بود که چون قطب‌نما وجود نداشت، همیشه کشتی‌ها را در نزدیکی ساحل حرکت می‌دادند و هر گاه آثار انقلاب جو و طوفان ظاهر می‌شد: کشتی را به ساحل کشانیده در انتظار هوای مساعدتری برای بحریمایی می‌شدند. به این دو دلیل بسیاری از مناطق بزرگ و کوچکی که امروز نام آنها در نقشه‌های جغرافیایی دیده می‌شوند، در آن زمان برای ساکنین جهان ناشناس بودند.^۲

داریوش اولین کسی بود که دو هیئت اکتشافی دریایی به آب‌های جهان روانه کرد. یک دسته از راه‌هند به دریای عمان، بحر احمر و از راه نیل به دریای مغرب رفتند، دسته دوم از سواحل بحر الجزایر به یونان و ایتالیا. خشایارشا نیز دومین پادشاه است که یک هیئت برای کشفیات دریایی روانه نمود. این هیئت به ریاست شخصی به نام (سداسب) برای گردش به دور آفریقا حرکت نمود و سرانجام از جبل الطارق می‌گذرد.

بعد از این پادشاهان اعزام دسته‌های اکتشافی دریایی تدریجاً بین سلاطین و رؤسا ممالک جهان معمول شد و هر یک از این هیئت‌ها، به وجود جزیره‌ای پی بردند و پهنه خاکی بر جغرافیای طبیعی جهان افزودند.

اندازه ریزش سالانه باران در حد میانگین از دویست میلی‌متر در سال بیشتر نمی‌شود و با خشکی و گرمی هوا در بیشتر جاهای این سرزمین، هرگونه کشاورزی نیاز به آبیاری دارد و از کشته‌های دیم، جز در جلگه کوچک بدنه کوهستان‌ها و دو سه‌بخشی از این سرزمین که دارای ریزش باران بیشتری در سال است، کمتر سالی بر خوبی به دست می‌آید.

به همین انگیزه بوده است که مردم ایران‌شهر از روزگاران بسیار دور در پی چاره‌جویی برای زدودن دشواری کم‌آبی افتاده‌اند و برای به‌دست‌آوردن آب بیشتر، خواه از سرچشمه‌های زیرزمینی و خواه از رودخانه‌ها و چشمه‌هایی که آب آن‌ها در ریگزارها به هرز فرومی‌رفت یا بیهوده به دریا می‌ریخت و برای بهره‌گیری از این آب‌ها در کشاورزی راه‌های گوناگون ابتکار کرده‌اند.

^۱ شعبانی، رضا، مروری کوتاه بر تاریخ ایران از آغاز عصر مادها تا پایان دوره قاجاریه / تهران، سخن، ۱۳۸۰، ص ۶۸

^۲ آرتین نژاد، شاپور، قدرت دریاها، دنیای کتاب، ۱۳۷۰، ص ۱۸۱ الی ۱۸۲

کندن چاه و ساختن چرد^۱ و کندن جوی‌ها و کانال‌های بزرگ و سله^۲ انداختن جلو رودها و بستن بندها و برآوردن شادروان‌ها در بستر رودها برای بالاآوردن تراز آب رودخانه و سوارکردن آب بر زمین‌های بلند و نیز اختراع ابزارهایی برای بهر کردن آب‌ها از روی زمان، مانند پنگال و پنگان و بست و دیگرها، همه چاره‌گری‌هایی بوده است که ایرانیان برای زدودن دشواری کم‌آبی و کم بارانی کرده‌اند و با به‌کار بستن آن‌ها می‌کوشیده‌اند از آب‌های روی زمین و زیر زمینی تا آنجا که می‌توانند هر چه بیشتر بهره گیرند.^۳

اکتشافات جغرافیایی:

مرتبط با آب است و در زمینه لزوم برقراری ارتباط با جنگ‌ها، کشورگشایی و تضاد منافع بر سر این موضوعات ایجاد جنگ یا صلح را در برداشت و نیز اندیشه‌ها و باورهای مذهبی متأثر از آن است و همسو با آن پیدایش آیین‌ها و سنت‌ها و یا برعکس آن آشفته‌گی و هرج‌ومرج و ایجاد تحولات بنیادین را به همراه دارد.

سرزمین‌ها و جزایر ناشناس زیادی بود که تا آن زمان مورد توجه واقع نشده و کسی از وجود آن‌ها اطلاع نداشت و دلیل این امر ضعف نیروی دریایی کشورها بود. به این معنی که قوای محرکه در آن زمان منحصر به بازوان پاروزن‌ها و وزش باد بود. در هر کشتی ده‌ها تن پاروزن در صفوف معین می‌نشستند و سرعت حرکت کشتی بسته به نیروی بازوان پاروزنان بود. دلیل دوم این بود که چون قطب‌نما وجود نداشت، همیشه کشتی‌ها را در نزدیکی ساحل حرکت می‌دادند و هر گاه آثار انقلاب جو و طوفان ظاهر می‌شد: کشتی را به ساحل کشانیده در انتظار هوای مساعدتری برای بحریمایی می‌شدند. به این دو دلیل بسیاری از مناطق بزرگ و کوچکی که امروز نام آنها در نقشه‌های جغرافیایی دیده می‌شوند، در آن زمان برای ساکنین جهان ناشناس بودند.

داریوش اولین کسی بود که دو هیئت اکتشافی دریایی به آب‌های جهان روانه کرد. یک دسته از راه هند به دریای عمان، بحر احمر و از راه نیل به دریای مغرب رفتند، دسته دوم از سواحل بحر الجزایر به یونان و ایتالیا. خشایارشا نیز دومین پادشاه است که یک هیئت برای کشفیات دریایی روانه نمود. این هیئت به ریاست شخصی به نام (سداسب) برای گردش به دور آفریقا حرکت نمود و سرانجام از جبل الطارق می‌گذرد. بعد از این پادشاهان اعزام دسته‌های اکتشافی دریایی تدریجاً بین سلاطین و رؤسا ممالک جهان معمول شد و هر یک از این هیئت‌ها، به وجود جزیره‌ای پی بردند و پهنه خاکی بر جغرافیای طبیعی جهان افزودند.^۴

نقش و جایگاه علوم معرفت الارض

شکل زمین: کرجی در کتاب خود شکل زمین را چنین تعریف می‌کند: «زمین با تمام کوه‌ها و دشت‌ها و پستی‌ها و بلندی‌هایش کروی شکل است. خدا آن را مرکز عالم قرار داده است که تا ابد با حرکت دائمی خود برگرد این مرکز می‌گردد. ولی مرتبتش در جهان هستی بسیار اندک است. خدای تبارک و تعالی جهان را میان پر آفرید، و خلائی در میان آن نیست و برای هر یک از افلاک و ستارگان و آتش و هوا و آب و خاک محلی خاص قرار داده است که چون از آن جدا شود با حرکت دوباره به این محل بازگردد.

^۱ چرد هم وزن زرد چاهی دارای دهانه گشاد به شکل چهارگوش یا مستطیل است که دیواره‌های آن را با سنگ و ساروج استوار بسته اند و با چند گاو و دول‌های بزرگ از آن آب می‌کشند.

^۲ علفی از تیره صلیبیان که چهار گونه از آن تاکنون شناخته شده و در نواحی جنوبی اروپا شمال آفریقا و جنوب غربی آسیا پراکنده اند و یا زنبیلی که گذارند و هر سید را نیز گویند و در متعارف سید بزرگ پهن را گویند. لغتنامه دهخدا- صص ۱۲۱۱۳-۱۲۱۱۴.

^۳ آب و فن آبیاری- ص ۲۷۵.

^۴ آیین نژاد، شاپور، قدرت دریاها، دنیای کتاب، ۱۳۷۰، ص ۱۸۱ الی ۱۸۲.

به همین جهت است که اجسام سنگین مانند خاک و آب خواستار رسیدن به این مرکزند و هرچه جسم سنگین تر باشد این میل به مرکز بیشتر است.^۱

در نهایت محقق و منجم مشهور کوپرنیک (Kopernicus) در قرن شانزدهم حرکت زمین را به دور خورشید به اثبات رسانید و در کتاب مشهور خود تحت عنوان «حرکات مداری ستارگان» که پس از مرگش به چاپ رسید، فرضیه خویش را به اثبات رسانید.

میل به مرکز (قوه جاذبه زمین)

موضوعی که حائز اهمیت بسیار است و در کتاب کرجی به کرات به آن اشاره شده میل کردن یا گرایش کلیه اجسام و مایعات به سمت مرکز است. ما امروز تمایل به مرکز را «قوه جاذبه زمین» می نامیم، و باید اعتراف کرد که نظریات کرجی درباره میل به مرکز همان است که پس از کشف نیوتن در سال ۱۷۲۷ درباره قوه جاذبه زمین تعریف و بیان شده است. کشف قوه جاذبه زمین را چنانکه می دانیم به نیوتن نسبت می دهند و می گویند وی اولین دانشمندی است که به قوه جاذبه زمین پی برد و هنگامی بدین پیش نائل آمد که در زیر درخت سیبی نشسته، به فکر فرو رفته بود که ناگاه مشاهده کرد سیبی از درخت جدا شد و به طرف زمین شتاب گرفت.

شاید دانشمندان مغرب زمین و از جمله خود نیوتن خبر نداشتند که دانشمندی ایرانی در هزار سال پیش با کمال صراحت و وضوح در این باره می نویسد: «هر جزئی از اجزاء به سوی کره زمین کشیده می شود...»^۲

و در جای دیگر کتاب خود، درباره میل اجسام به سمت مرکز زمین چنین می نویسد: «و همچنین است حال بناها و مکان هایی که از سطح زمین بلندترند که فروافتادن و ویران شدن آنها نتیجه همان مرکز طلبی آنها و کروییت گونه کره زمین است.»^۳ به طور اختصار می توان گفت که کشف قوه جاذبه زمین یکی از اکتشافات بزرگ محسوب می شود و پایه علوم امروزی را تشکیل می دهد. در این زمینه بهتر است به این نکته اشاره شود که احساس بشر در مقابل بسیاری از قوا، و عوامل طبیعی، بدون آنکه دلیل منطقی، ریاضی یا فیزیکی آن را بدانند، با حقیقت تطبیق می کند، برای روشن شدن این موضوع به ذکر مثال کوچکی مبادرت می شود. اگر دو شیئی که از لحاظ وزن برابر نیستند به دست شخصی بدهند و از او بپرسند، کدام یک از آن دو سنگین تر است، آن شخص با نهادن هر یک از دو شیئی روی یک دست، دودست خود را در جهت قوه جاذبه زمین به حرکت های بسیار خفیف موزون یا غیر موزون بالا و پائین می برد، و با این عمل پس از اندکی شیئی سنگین تر را احساس و مشخص می کند. این احساس طبیعی را طبق اصول علمی امروزی چگونه می توان تعریف کرد؟

اعضاء بدن انسان در مقابل کار - که برابر است با وزن ضرب در طول حرکت - حساسیت نشان می دهند، زیرا وفور کار است که موجب خستگی و کوفتگی می شود. با حرکت دادن هر یک از دست ها کاری انجام می گردد و انسان معمولاً فی البداهه مقدار حرکت را برای هر یک از دودست به یک میزان انجام می دهد. در نتیجه عکس العمل کار انجام شده توسط هر یک از دودست در عضلات بازو است که جسم سنگین را از جسم سبک تر تشخیص می دهد. در علم محاسبات ستاتیکی از بکار بردن روش «معادله کار» البته از طریق محاسبه، بسیاری از مسائل فنی را حل می کنند. این رشته از علم ستاتیک را کار در نتیجه حرکات ویرتوال می نامند.^۴

با توضیحاتی که از کتاب کرجی نقل شد، روشن می شود که کرجی اثر قوه جاذبه زمین را درست احساس می کرده و آن را «میل به مرکز» نامیده و بسیاری از فرضیه های خود را با استدلال صحیح بر آن فرضیه بنا کرده است. در صورتی که نیوتن با اتکا به علوم فیزیک و ریاضی موفق شد فرمول قوه جاذبه را و عواملی که در آن مؤثرند، بیابد.

^۱ آب های پنهانی، ص ۳ به نقل از الکرجی، ابوبکر، محمد بن حسن الحاسب، استخراج آب های پنهانی، ترجمه حسین خدیوچ، تهران، ۱۳۴۵، انتشارات بنیاد فرهنگ

ایران، ص ۳.

^۲ آب های پنهانی، ص ۱۱

^۳ همان، ص ۴

تبادل قوای روی زمین

کرجی در کتاب خود به تفصیل شرح می‌دهد که کوه‌ها و دره‌ها و دریاها شکل زمین را از کرویت کامل خارج ساخته‌اند و اگر زمین کاملاً کروی می‌بود. آب تمام سطح آن را فرامی‌گرفت و دیگر جای زندگی برای حیوانات بری و انسان در آن نبود. یا آنکه اگر آب در ژرفای زمین و اعماق مختلف قرار می‌گرفت، آن وقت هم آبادانی به سهولت مقدور نبود. زیرا باید آب را از اعمال زمین بالا آورد. با نداشتن وسایل کافی این امر بسیار دشوار می‌نموده است. ولی با در نظر گرفتن موجودیت کوه‌ها و دره‌ها و ژرفای کوچک و بزرگ موجود در زمین، آب تحت تأثیر قوه میل به مرکز مانند کلیه اجسام از نقاط بلندتر به نقاط پست‌تر جاری می‌شود و بشر و حیوان بهتر می‌توانند از نعمت الهی بهره‌مند شوند.

با فرضیه میل به مرکز درباره کلیه اجسام و مایعات و کروی نبودن کامل سطح کره زمین، کرجی موضوع دیگری را مطرح می‌کند که بسیار حائز اهمیت است. او می‌گوید: «خدای بزرگ با حکمت خود بر سطح آن (زمین) کوه و دشت و بلندی و پستی آفرید، و نقاط دور از مرکز متقابل را چنان از حیث وزن متساوی قرار داد که سنگینی‌های متقابل به مرکز تقریباً متعادل بمانند و زمین آرام بگیرد.»^۱

تشریح این نکته به زبان امروزی چنین می‌شود که: مجموع نیروهایی که در اثر قوه جاذبه زمین بر اجزاء متشکله آن وارد می‌آید و به مرکز زمین منتقل می‌شود، باید در مرکز زمین در حال تعادل باشند.

کرجی می‌گوید اگر این تعادل به عللی بر هم بخورد، زمین به حرکت در می‌آید. او در این باره به ذکر مثال بسیار ساده‌ای می‌پردازد که اگر سطح آب دریاها بالا آید چه تأثیری در وضعیت تعادل زمین به وجود خواهد آمد. طبق نظریه او در چنین حالتی زمین به حرکت در می‌آید، تا در اثر جابه‌جاشدن وزن‌ها، مجدداً تعادل برقرار گردد. گرچه کرجی این حرکت را متوجه محور زمین دانسته است، ولی نظریه تعادل قوا در روی زمین موضوع علمی بسیار دقیقی است که اخیراً درباره آن مطالعات مهمی صورت گرفته است.

پروفسور روته (Rothe) فرانسوی، مدیرعامل انجمن بین‌المللی سیسمولوژی و فیزیک اعماق زمین، طبق جدیدترین تحقیقات خود که مبتنی بر مشاهدات متعدد است مدعی است که در نتیجه ایجاد سدهای بزرگ بارگذاری مصنوعی بر روی پوسته نازک زمین در محل دریاچه سدها موجب تغییر شکل پوسته می‌شود و زلزله به وجود می‌آید. پروفسور روته مثال‌های متعددی از هندوستان، آفریقای جنوبی، آمریکا و فرانسه می‌آورد که ایجاد سدهای بزرگ موجب بروز زمین‌لرزه شده‌اند. شاید زمین‌لرزه بوئین‌زهر در ایران در سال ۱۳۴۱ پس از ایجاد سد سفیدروز نیز با این پدیده طبیعی بی‌ارتباط نبوده است.^۲

نکاتی درباره علم هیدرولوژی پیشینیان

علل بارندگی و گردش بسته آب در طبیعت:

کرجی در کتاب خود می‌نویسد: «آفتاب شیرین‌ترین و رقیق‌ترین جزء آب را می‌گیرد و به هوا تبدیل می‌کند...»^۳ و همچنین در جای دیگر می‌گوید: «با تبدیل شدن هوا به آب در روزهای سرد نقاط سردسیر و تبدیل آب به هوا در فصل گرما و نقاط گرمسیر، این جریان ادامه یافت و این استحاله آب‌وهوا به یکدیگر در آبادانی زمین بسیار سودمند است»^۴ و درباره تولید آب و باران می‌نویسد: «خدا آب را چنان آفرید که بیشتر شکاف‌ها و رگ‌های درون زمین را پر کند و مازاد آن در دریا سرازیر گردد؛ بنابراین باید منبع و منشأ بیشتر آب‌ها از برف و باران و تبدیل آب به هوا و هوا به آب باشد...»^۵

^۱ آب‌های پنهانی، ص ۱۲

^۲ آب و فن آبیاری، ص ۷۳.

^۳ آب‌های پنهانی، ص ۱۶

^۴ همان ص ۱۲

^۵ همان ص ۵

به طور اجمال آنچه کرجی درباره علل بارندگی بیان کرده است، در علم اقتصاد آب «گردش بسته آب در طبیعت» نامیده می‌شود هم‌اینک به شرح مختصر آن می‌پردازیم.

کلیه منابع آبی کره زمین در دریاها به‌صورت آب‌شور، در هوا به‌صورت بخار آب، در قطب‌ها به‌صورت یخ، در زیرزمین به‌صورت آب‌های تحت‌الارضی و در روی زمین به‌صورت رودخانه و دریاچه جمع شده است. طبق محاسبات و تخمین‌های ریمون (Raymond) مقدار کل آب در روی کره زمین برابر است با $1/336/801/930$ کیلومتر مکعب که $1/300/000/000$ کیلومتر مکعب آن متعلق به دریاهای آزاد است. مقدار آبی که در رودخانه و طبقات زیرزمینی نزدیک به سطح زمین موجود است جمعاً برابر $66/230$ میلیون مترمکعب یا در حقیقت 0.495% درصد کل ذخائر آبی است. مقدار کل موجودی آب در روی زمین نه کم می‌شود نه افزایش می‌یابد یعنی در تمام ادوار پیشین مقدار ثابتی بوده و بعد نیز خواهد بود. اینک در دریاهای آزاد در اثر انرژی نور آفتاب آب به‌صورت بخار در می‌آید و به طبقات نزدیک به سطح کره زمین صعود می‌کند و به‌صورت غیر مرئی (بخار) یا مرئی (ابر) به‌وسیله بادها به داخل خشکی‌ها رانده می‌شود، بخار آب پس از ورود به خشکی‌ها تحت شرایط اقلیمی و جغرافیائی مناسب، در اثر صعود به ارتفاعات بیشتر سرد شده و تبدیل به شبنم، باران یا برف می‌گردد. قسمتی از این بارندگی پس از برخورد با سطح زمین تبخیر شده و بلافاصله به هوا صعود می‌کند. قسمت دیگر یا در مجاری سطحی جاری می‌شود، یا به طبقات زیرزمین نفوذ کرده و پس از برخورد به طبقات غیرقابل نفوذ ذخایر ثابت آب‌های زیرزمینی، یا جریانات تحت‌الارضی را تشکیل می‌دهد و معمولاً همگی باز به دریاهای آزاد می‌ریزند. این مدار بسته آب یعنی از اقیانوس به قاره و از قاره به اقیانوس را «گردش بسته آب در طبیعت» می‌نامیم. دخل و تصرف در گردش بسته آب در طبیعت در قدرت بشر نبوده و فعلاً نیز نمی‌باشد، علاوه‌برآن گردش دیگری نیز وجود دارد که به آن «گردش کوچک آب» می‌گویند و مقصود از آن بارندگی‌های محلی است که در اثر تبخیر و تبرید محلی خصوصاً در دوران رشد و نمو نباتات به وجود می‌آید. در این زمینه این تذکر ضروری است که مقدار بارندگی در اثر گردش کوچک آب، بر گردش بزرگ آب اضافه نمی‌شود بلکه جزئی از آن است.^۱

علت جریان آب

طبق نظریات امروزی حاصل‌ضرب قوه جاذبه زمین را — که در مورد اجسام و مایعات به‌صورت وزنی تجلی می‌کند — با اختلاف سطح در علم فیزیک انرژی پتانسیل (energie porenelle) می‌نامند که به انواع دیگر انرژی حرارتی و الکتریکی و غیره قابل تبدیل است. علت جریان آب از نقاط مرتفع به نقاط پایین‌تر بر اثر انرژی پتانسیل در نقطه مرتفع می‌باشد که قسمتی از آن آب را در مسیر یک رودخانه یا لوله به حرکت در می‌آورد.

چنان‌که از توضیحات کرجی کاملاً روشن است — پیشینیان هم مانند امروز علت جریان آب را قوه ثقل و اختلاف سطح می‌دانسته‌اند. کرجی اختلاف سطح را به طور مطلق نسبت به مرکز کره زمین می‌سنجیده است. در صورتی که امروز اختلاف سطح نسبی دونقطه را از یکدیگر در نظر می‌گیرند و در محاسبات منظور می‌دارند.

عامل دیگری که در سرعت و جریان آب مؤثر است اصطکاک بین مایع و بستر جریان آب یا لوله‌ای که آب در آن جاری است می‌باشد. از این عامل پیشینیان ما — چنان‌که بعداً خواهیم دید — برای ساختن ظروف محیرالعقول استفاده می‌کرده‌اند و بنابراین احساسشان در مقابل واکنش آن درست بوده است.

اولین دانشمندی که موضوع و جریان و علل آن را بر اساس مبانی فیزیکی و ریاضی مورد بررسی قرار داد داریسی (H.Darcy) بود، او به کمک آزمایش‌های مختلف در سال ۱۸۵۷ موفق شد ضریب اصطکاک بین مایع و بستر را به دست آورد.

در اینجا باید خاطر نشان ساخت که بدون آزمایش (Experiment) هر قدر هم که علم پیشرفت کند، نتیجه مطلوب به دست نمی‌آید چنان‌که داریسی هم از راه آزمایش به اثرات و عوامل مؤثر در ضریب اصطکاک پی برد.

کرجی می‌گوید آب نیز مانند اجسام تحت تأثیر قوه جاذبه زمین قرار می‌گیرد و برای آن هم حرکت از نقاط بلندتر به نقاط پست‌تر قائل است.^۲

^۱ آب و فن آبیاری، ص ۷۴

^۲ آب و فن آبیاری، ص ۷۶

پیدایش آب‌های زیرزمینی

الف) نظریات قدیم ب) نظریات جدید.

الف. در اثر آب‌های نفوذی = کرجی درباره آب‌های نفوذی چنین می‌نویسد:

«... و نیز در زمین‌های سخت و نرم یا ریگزار که آب در آن‌ها فروکش می‌کند، آب‌انبارهایی آفریده شده که آب از آنجا داخل رگ‌های زمین می‌شود. یا در زمین به آبی که همیشه ساکن است متصل می‌گردد و جانشین آب‌های خارج شده از چشمه‌ها می‌گردد و قسمتی از آب‌ها در زمین فرومی‌روند، چون به خاک سخت می‌رسند از فرورفتن باز می‌مانند و در آنجا متوقف می‌شوند و هرگاه در بالای این موانع مجرای ایجاد شود آب به اندازه قدرت و فشارش در آن مجرا وارد می‌شود.»^۱

ب-نفوذ هوا در زمین

یکی دیگر از نظریات قدیم درباره پیدایش آب‌های زیرزمینی این است که هوای مرطوب وارد منافذ و خلل‌وفرج زمین شده و در آنجا تقطیر شده به آب تبدیل می‌گردد. به این تئوری فرضیه تقطیری می‌گوییم.

کرجی در کتاب خود درباره تئوری تقطیری چنین می‌نویسد:

«یکی از دانشمندان گفته است که هوای بسیار سرد در زیرزمین به آب تبدیل می‌شود و این عمل برای آب قنات‌ها منبع دائمی و همبستگی است و از سکون آب‌ها جلوگیری می‌کند.»^۲

ج-در اثر صعود آب‌های عمقی: کرجی این نوع آب را بدین طریق تعریف می‌کند:

«نوع اول: آب اصلی درون زمین است که با افزونی و کاهش باران کم‌وزیاد نمی‌شود، و حالت و وضعیت جزء به مقدار اندک دگرگون نمی‌شود، این آب که متناسب با وجود شکاف‌ها و روزنه‌های زیرزمینی است، بیشتر جرم زمین را فراگرفته و گذشت زمان و گرما در آن بی‌تأثیر است.»^۳

ب) نظریات جدید:

علم هیدرولوژی امروزی برای پیدایش آب‌های زیرزمینی دو نظریه اصلی و یک نظریه فرعی می‌شناسد. دو نظریه اصلی عبارت‌اند از: تئوری نفوذی و تئوری تقطیری.

بر اساس تئوری نفوذی قسمتی از بارندگی در خلل‌وفرج زمین نفوذ کرده، منابع ثابت زیرزمینی را پر می‌کند، یا از همان راه‌های زیرزمینی به مبدأ اصلی که عبارت از همان دریا‌های آزاد باشد، برمی‌گردند، تأیید تئوری نفوذی پس از هر بارندگی به‌خوبی مشهود است زیرا آبدی قنات‌ها و چشمه‌ها و چاه‌ها با هر بارندگی افزایش و در دوره خشکی نقصان می‌یابد.

طبق تئوری تقطیری بخار آبی که در هوا موجود است، وارد زمین می‌شود و به آب تقطیر می‌گردد این نظریه که امروز طرفداران کمتری دارد، از قدیم وجود داشته و هنوز هم در کتب فنی ذکر می‌شود. آب‌های تقطیری که مقدار آنها کم است از مواد مذاب واقع در درون زمین سرچشمه می‌گیرند، بدین ترتیب که گازهای این مواد پس از صعود به طبقات بالاتر، از شکاف‌های موجود یا در اثر زلزله و حرکات دیگر پوسته زمین، تبدیل به آب می‌گردند و با سایر آب‌های زیرزمینی مخلوط یا به‌صورت چشمه‌های معدنی ظاهر می‌شوند. سوس (sues) آب‌هایی را که از زمین سرچشمه می‌گیرند یوونیل (juvenile) و آب‌هایی را که در اثر تئوری نفوذی و تقطیری پدید می‌آیند، وادوس (vados) می‌نامند.^۴

^۱ آب و فن آبیاری به نقل از آب‌های پنهانی، ص ۱۰

^۲ همان، ص ۹

^۳ همان، ص ۲۵

^۴ آب و فن آبیاری، عنایت اله، رضا، (گروه نویسندگان)، ص ۷۷-۷۸.

علل پیدایش چشمه‌ها و تأثیر زلزله در ایجاد آن‌ها و چشمه‌های جوشنده:

کرجی علل پیدایش چشمه را، از لحاظ مایه آبی سه نوع ذکر می‌کند که در بخش فوق به آن اشاره شد. این دانشمند دقیق درباره پیدایش چشمه‌ها چنین می‌نویسد:

«... هیچ آب جاری یا جوشنده‌ای (فوران کننده) در سطح زمین یا در شکم آن وجود ندارد مگر آنکه فاصله منبع آن از مرکز زمین دورتر از فاصله محلی باشد که بر سطح زمین ظاهر می‌شود و جاری می‌گردد یا فوران می‌کند. وضع آب چشمه به‌هیچ‌وجه غیر از این نمی‌تواند بوده باشد»^۱.

او همچنین می‌نویسد: «شنیدم که در بعضی از جزایر چشمه‌های بزرگی وجود دارد که آبشان شیرین است و تردیدی نیست که منبع و منشأ آنها آب دریای محیط بر آن جزایر نیست، زیرا سطح آب دریا از سطح جزیره پائین‌تر است و آب دریا شور است ولی آب چشمه‌ها شیرین است، بلکه منبع و منشأ این چشمه‌ها از مکان‌های دوردستی است که سطح آنها از سطح این چشمه‌ها بلندتر است و برف‌هایی که نام بردیم بر اثر تابش خورشید آب می‌شود و در فصل‌های تابستان و زمستان از قسمت شیرین جاری می‌شوند»^۲.

درباره چشمه‌هایی که در قله کوه جریان دارند کرجی چنین اظهار می‌کند:

«دانشمندان گفته‌اند که منبع و منشأ چشمه‌ای که بر فراز کوه واقع شده، ممکن است حفره پربخاری باشد در شکم آن کوه که از آنجا بسیار به‌طرف بالا متصاعد می‌شود و به آب تبدیل می‌گردد و از قله کوه سرازیر می‌شود».

موضوع مهم دیگری که کرجی به شرح آن می‌پردازد تأثیر زلزله در خشک شدن و یا پیدایش چشمه‌های جدید است. در کتاب او در این باره چنین می‌خوانیم: «هنگام زلزله چشمه‌ها فوران می‌کنند و در بعضی مواقع چشمه‌های تازه پدیدار می‌شود، و یا آنکه محل چشمه‌ها از جایی به‌جای دیگر منتقل می‌شود. علت این امر آن است که در زیرزمین رگه‌هایی است که آب از آنها عبور می‌کند و از چشمه‌های روی زمین بیرون می‌آید و خاک‌هایی که در اطراف این رگه‌ها قرار دارند سخت هستند. اگر زمین‌لرزه‌هایی که بر اثر خروج بخارهای متراکم شده زیرزمین ایجاد می‌شوند، با مجرای این چشمه‌ها برخورد کند و در خاک آن خلل و فرج ایجاد کند و برای آن روزه‌های دیگری که به مرکز زمین نزدیک‌ترند ایجاد نمایند، آب از یکی از آن سوراخ‌ها بیرون می‌آید و مجرای اولی قطع می‌گردد. چه‌بسا که این بخار مخزن آب‌های حبس شده، در زیرزمین را بشکافد و برایشان بر سطح زمین راهی باز کند، و در نتیجه چشمه‌ای تازه ایجاد شود. این امر بسیار دیده شده است»^۳.

طبق نظریات امروزی چشمه‌ها عبارت‌اند از آب‌های تحت‌الارضی که بر سطح زمین ظاهر شده و جاری می‌شوند. اما چگونگی ساختمان مظهر چشمه: انواع مختلفی از آن وجود دارد که عبارت‌اند از: چشمه‌های انباری یا مخزنی - چشمه‌های لغزشی - چشمه‌های شکافی.

آب یابی

(الف) آب یابی از راه آزمایش: کرجی در این باره می‌گوید:^۴

«اگر سطح زمینی رطوبت داشته باشد، درون آن آب خواهد بود» و برای تعیین رطوبت زمین این آزمایش را پیشنهاد می‌کند:

«هرگاه کاسه‌ای سربی یا مسی یا سفالی را که به شکل نیمکره باشد برگزینند و در ته آن مقداری پشم به‌وسیله موم بچسبانند، به‌طوری که چون کاسه را وارونه نگه‌دارند آن پشم نیفتد و سپس گودالی به ژرفای سه ذراع یا بیشتر حفر کنند و کاسه نامبرده را در ته گودال وارونه بگذارند و نیز بالای ظرف برگ سبزی قرار دهند آنگاه گودال را با خاک پر کنند و از هنگام غروب آفتاب تا لحظه طلوع خورشید به حال خود بگذارند سپس صبح زود کاسه را از آن محل بیرون بیاورند، اگر در داخل ظرف تر شده یا آن که پشم داخل ظرف طوری مرطوب شده باشد که اگر فشارش دهند آب از آن بچکد آن زمین دارای آب است و اگر در گودال

^۱ همان، ص ۷

^۲ همان، ص ۷

^۳ همان، ص ۳۷

^۴ همان، ص ۳۶

نامبرده پیش از دفن کاسه آتش بیفروزند و پس از خاموش شدن آتش کاسه را بر همان وضعی که گفته شد چال کنند و پس از یک شبانه روز ظرف را بیرون آورند، اگر به همان صورتی که گفتیم مرطوب بود آن زمین دارای آب است.^۱

برای مقایسه به ذکر طریقه‌ای که در رم قدیم برای آبیاری بکار می‌رفته به طور اختصار می‌پردازیم. فرونتینوس (Frontinus) در سال ۹۷. م از طرف قیصر نرو (Nero) به‌عنوان آب‌سالار شهر روم منصوب گردید. قبل از او استاد دیگری می‌زیسته که ویترو (Vitruv) نام داشته است و او نیز برای آبیاری طریقه‌ئی را ذکر می‌کند که قابل تامل و به نظریه کرجی نزدیک است.

«آبیاری زحمتی در بر ندارد، اگر آب از چشمه‌های زنده بر روی زمین جاری شود. ولی اگر آب خودبه‌خود به سطح زمین نیاید، باید مبدأ و منشأ آن را یافت و آب را در آنجا جمع کرد برای این کار آزمایش زیر را باید انجام داد:

ابتدا قبل از طلوع آفتاب، در نقاطی که بخواهند آبیاری کنند، باید روی سینه بر سطح زمین بخوابند و چانه را به زمین تکیه دهند و نظر را متوجه سطح زمین نمایند. چون موقعیت چانه کاملاً ثابت است افق دید مشخص و تغییرناپذیر است.

اگر از زمین بخار خارج شود، آن زمین آب دارد زیرا این پدیده در زمین‌های خشک مشاهده نمی‌شود و طریقه مزبور برای آبیاری اشتباه‌ناپذیر است.^۲

کرجی در کتاب خود در این باره می‌نویسد: «اگر هنگام صبح بر سطح زمین بخار فراوان یا مه شبنم دیده شود آن زمین دارای آب است.»^۳

ب) آبیاری به‌وسیله گمانه‌زنی:

مردم ایران باستان که مخترع قنات هستند، به‌وسیله گمانه‌زنی و آبکشی وجود و اندازه آب‌های تحت‌الارضی را تعیین می‌کردند. بدین ترتیب که در محوطه آبگیر و آبد و با وسایل دستی چاه‌هایی که به آن میله می‌گویند حفر می‌کردند و با دلو و یا مشک آن را آبکشی کرده و مدار آبدهی چاه را تخمین می‌زدند. این رویه هنوز هم هنگام حفر قنات معمول و مرسوم است. طرق مدرن جدید یا روش‌های قدیم فقط از این لحاظ فرق دارد که کلیه کارها از قبیل حفر چاه و آبکشی به‌وسیله ماشین‌آلات صورت می‌گیرد؛ بنابراین اندیشه و فکر همان است که کشاورزان در قدیم به آن آگاهی داشته‌اند. گمانه‌زنی مطمئن‌ترین راه حل آبیاری بشمار رفته و می‌رود.^۴

ج) آبیاری به‌وسیله مطالعه درباره رستین‌ها:

کرجی در این مورد شرحی تحت عنوان «گیاهانی که بر وجود آب گواهی می‌دهند»^۵ درج کرده است.

تعداد زیادی از گیاهان را که دال بر وجود آب در زیرزمین است نام می‌برد. طبق نظریات امروزی هم ساده‌ترین راه حل درباره تعیین آب‌های زیرزمینی، مطالعه درباره گیاهانی است که در زمین‌های مرطوب نشو و نمو می‌کنند. با مشاهده این‌گونه نباتات می‌توان حدس زد که در این‌گونه سرزمین‌ها آب‌های زیرزمینی وجود دارند.

د) آبیاری به‌وسیله شناسائی نوع خاک و زمین

امروزه به این مطالعات هیدروژئولوژی می‌گویند و قبل از حفر چاه‌های گمانه یا آزمایش‌های آبیاری دیگر این رسیدگی‌های علمی را انجام می‌دهند. کرجی در این زمینه چنین می‌نویسد:^۶

^۱ آب و فن آبیاری، ص ۷۹-۸۰ به نقل از آب‌های پنهانی ص ۳۶.

^۲ همان، ص ۸۱.

^۳ آب‌های پنهانی، صفحه ۲۱.

^۴ عنایت اله، رضا، ص ۸۱.

^۵ کرجی، صفحه ۳۶.

^۶ همان، صفحه ۲۹.

«هرچه سنگ کوه نسبت به خاکش افزون تر و سخت تر باشد، آب درونی آن کمتر می شود. در کوه های کوچک و منفرد آب وجود ندارد. مخصوصاً اگر سنگشان بسیار سخت باشد زیرا برف بر فراز آنها باقی نمی ماند و بیشتر سلسله کوه های به هم پیوسته که مساحت زیادی از سطح زمین را پوشانیده اند و در میان شان دره هایی وجود دارد که برف ها را تا فصل بهار و تابستان از آب شدن حفظ می کنند، دارای هر رنگی که باشند، پر آب هستند. اگر فرازشان پهن و مسطح باشد پر آب ترند و اگر گیاهان شان خرم و انبوه باشد و درخت فراوان روی آنها رسته باشد از تابش و حرارت آفتاب جلوگیری کنند، پر آب هستند، بخصوص دامنه هایی که با قطب شمال رو به روست، آب بیشتر دارد...»

وی مطلب را دنبال می کند و می نویسد: «تمام زمین هایی که به ریشه کوه های وصف شده متصل باشند دارای آب پنهانی هستند و اگر صحراهای بسیار به این سلسله جبال متصل باشند، آن صحرا که به مرکز زمین نزدیک تر است آبش افزون تر است و در ژرفای کمتر قرار گرفته است. مخصوصاً اگر در خاکش خلل و فرج فراوان بوده باشد...»

دلایل اهمیت آبیاری در ایران باستان

بیشتر کتاب هایی که درباره تاریخ ایران باستان نوشته شده شرح تحولات سیاسی سلسله های مختلف است تقریباً اکثر این نوشته ها به بحث فن آبیاری و فعالیت های مرتبط اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی آن نپرداخته اند، در صورتی که آبیاری در ایران باستان به دلایل زیر مهم و اساسی بوده است:

تأمین معاش:

اندک بودن میزان نزولات جوی و نامتوازن بودن باران، نبود رودهای دائمی و.....، به طور کلی کمی آب در زندگی مردم همیشه محسوس بوده است و برای مقابله با کم آبی و خشکسالی اقداماتی انجام می دادند. شرایط خاص اقلیمی ایران موجب بوده است گاهی اوقات باران های سیل آسا ببرد و باعث طغیان رودخانه ها گردد، از این رو لازم بوده و روش هایی جلوی طغیان رودخانه ها گرفته شود. معاش اصلی مردم از طریق احیای زمین کشاورزی و دامپروری تأمین می شد که بدون آب امکان پذیر نبوده است.

تأمین مالیات:

دولت ها در تأمین منابع مالی خود مستقیم و غیرمستقیم به کار کشاورزی وابستگی زیاد داشتند. مالیات که بخش عمده درآمد دولت بود از مردمی گرفته می شد که شغل آنها کشاورزی بود. کشاورزان منبع تأمین باج و خراج و باروبنه و آذوقه لشکریان در جریان نبردهای متعدد بوده اند. با عنایت به موارد مذکور، ایرانیان باستان به آبیاری و آبرسانی توجه داشتند و برای دسترسی به آب، روش های زیر را به کار می بردند:

۱- استفاده از آب چشمه ها ۲- حفر قنوات ۳- ساخت آب بندها و پل بندها ۴- حفر چاه آب ۵- حفر کانال های آبیاری ۶- ساخت آب انبارها.

هر یک از سلسله های ایران باستان روش های مذکور را کم و بیش به کار برده اند، نظر به این که در مناطق خوزستان و بین النهرین رودهای دائمی وجود دارد و این دو منطقه در طول حکومت سلسله های ایران باستان، مرکز سیاسی و پایتخت بوده اند، تأسیسات آبیاری و آبرسانی ایجاد شده در این مناطق گسترده تر و متعدد بوده و در نظام اقتصادی و سیاسی ایران باستان اهمیت ویژه ای داشته است. به استناد منابع، توجه ساسانیان به امر آبیاری، گسترده تر و متنوع تر بوده است. در میان این روش های یاد شده، «کشف قنات» یک پدیده منحصر به فرد ایرانی بوده است که با توجه به سختی کار و مشکلات عدیده حفر یک قنات، این اقدام یکی از اختراعات عجیب و مهم ایران باستان به شمار می رود. از این رو قنات، عامل اصلی یکجانشینی، تثبیت زندگی، ایجاد شهرها، هماهنگی و همسویی بشر با طبیعت و استفاده درست از آن و یکی از عوامل مهم حفظ استقلال کشور بوده است. بشر در طول تاریخ زندگی به تناسب فهم و درک خود تلاش کرده است از طبیعت استفاده کند و یا قوای آن را به کار گیرد تا زندگی راحت تر و بهتری برای خود و جامعه اش فراهم کند. یکی از فعالیت های انسان در بهره برداری از طبیعت که نقش اساسی در زندگی او داشته، مسئله آب است در مرحله اول، برای آشامیدن و در مرحله دوم برای کشاورزی.

بنابراین، در گذر زمان روش‌های مختلف آبیاری مصنوعی از ساده تا پیشرفته در زندگی بشر به کار گرفته شده است. به دلیل این که در گذشته امکانات محدود بوده و کمتر از تکنولوژی استفاده می‌شد، در بعضی مواقع و برخی مکان‌ها، انسان نتوانسته آب مورد نیاز را فراهم کند و بنابراین، با خشکسالی روبه‌رو شده و به‌ناچار به‌جای دیگر کوچ کرده است، و یا گاهی اوقات بر سر تصرف منابع آبی به جنگ و جدال پرداخته است، اصولاً، آب مسئله‌ی اساسی حیات و زندگی انسان است، به‌ویژه مسئله مردمان ساکن در مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند ایران.

تاریخ ایران باستان دوره‌ی طولانی است که سلسله‌ها و تحولات و رخداد‌های متعددی را در خود جای‌داده است، عمده‌ی حوادث و رویدادها در این دوران به مسائل حکومتی، سیاسی و جنگ‌ها و نبردها اختصاص دارد. بیش از هر موضوع این امر ناشی از شرایط جغرافیایی و سیاسی ایران بوده است. موقعیت جغرافیایی ایران حالت دالانی فرضی را ایجاد کرده که شمال آن دریای مازندران و جنوب دریای عمان و خلیج فارس بوده است، هر قوم و قبیله‌ای که می‌خواست از شرق به غرب عالم یا بالعکس برود می‌بایست از ایران عبور کند، از این‌رو سرزمین ایران همواره در معرض خطر حمله از شرق یا غرب به داخل مرزهای خود بوده است، مقابله با این شرایط فرصت چندانی به حاکمان نمی‌داده است تا به کار دیگری دست بزنند، و به این لحاظ معمولاً شاهان نشستن بر زین اسب را انتخاب کرده بودند تا بتوانند از تمامیت کشور در برابر هجوم دشمن دفاع کنند. به نظر می‌رسد کشورگشایی‌های آنان علاوه بر توسعه قلمرو، نوعی ایجاد امنیت بوده تاز زمینه حمله به ایران نیز از بین برود.

با همه این احوال اگر نگاهی به تاریخ ایران از اعلام تا پایان حکومت ساسانیان بیفکنیم، در زمینه‌های علمی، هنری و فرهنگی با آثار و نمونه‌های متعدد روبه‌رو می‌شویم که دلیل بر توانایی‌های علمی، هنری و... ایرانیان است. یکی از این توانایی‌ها آبیاری و آبرسانی برای کشاورزی و تأمین آب شهرها و روستاها است. این موضوع از چند جهت قابل بررسی است:

۱) آب‌وهوای گرم و خشک ایران و در نتیجه کم‌آبی و بروز خشکسالی مداوم (۲) روش‌ها و تاسیسات به کار گرفته شده در امر آبیاری و... یک کار ساده و معمولی نبوده است بلکه به توانایی‌ها و دانشی نیاز داشته است که بدون آن، ایجاد تاسیسات آبیاری امکان‌پذیر نبوده است. چنانکه در صفحات بعد می‌آید، در این زمینه، اعراب پس از فتح ایران نتوانستند تاسیسات آبیاری ایرانیان را نادیده بگیرند و در برخی موارد که خود به‌ایجاد این گونه اقدامات دست زدند موفق نبودند.

ایرانیان با به‌کارگیری روش‌های گوناگون آبیاری مانند احداث قنات و ساخت سد و غیره توان علمی خود را نشان دادند که موجب شگفتی و نیز الگوگیری دیگر تمدن‌ها شده است. ویلی دورانت در خصوص توانایی‌های ایرانی‌ها در ایجاد پل‌ها می‌نویسد: از نهرهای بزرگ با کرجی عبور می‌کردند، ولی مهندسان ایران توانایی آن را داشتند که موقع حاجت بر رودخانه فرات یا بر تنگه داردانیل پل‌های محکم می‌زنند و صدها فیل ترسناک با ایمنی از روی آن‌ها عبور کنند.^۱

نتیجه‌گیری

آب نماد حیات بشر است، هر جا آب هست آبادانی هست، اولین تمدن‌های بشری در کنار آب‌ها شکل گرفتند. بدون آب انسان و سایر موجودات قادر به ادامه حیات نیستند.

دانشمندان امروز معتقدند که نخستین جوانه حیات در اعماق دریاها پیدا شده است، به همین دلیل آغاز حیات و زندگی را از آب می‌دانند.

در ایران که از نظر آب‌وهوا جزء مناطق خشک محسوب می‌شود از دوران گذشته آب بسیار محترم و مقدس بوده است. به عقیده زردشتیان، پس از آتش مقدس‌ترین عنصر آب است. آب دومین آفریده از آفریدگان شش‌گانه‌ای است که اورمزد خلق کرده و آفرینش آن پس از آسمان و در مدت پنجاه روز (از روز چهل و ششم پس از اعتدال بهاری) انجام گرفته است آب در همه‌جا در زیر زمین وجود دارد. نگهبانی آب‌ها به عهده «خرداد امشاسپند» است. بنا بر عقیده‌ای همه خلقت در اصل به‌صورت قطره‌ی آبی بود و بنا بر نظر دیگری همه آفریدگان از آب بود، به جز تخم مردمان و چهارپایان مفید که از آتش است. به تصور ایرانیان

^۱ ویلی دورانت، ۱۳۴۲، تاریخ تمدن، ترجمه احمد آرام، جلد اول، تهران، انتشارات اقبال، ص ۵۲۷

باستان دریای بزرگی به نام «فراخکرد» در کنار کوه البرز در روی زمین است که یک سوم زمین را فراگرفته و همه آب‌های جهان پس از پاک شدن از آلودگی‌ها سرانجام بدان می‌ریزند.^۱

ایرانی‌ها به آب احترام می‌گذاشتند، هردوت در این باره چنین می‌گوید:

پارس‌ها در مجاری آب ادرار نمی‌کنند و آب دهان در آن نمی‌اندازند و دست و روی خود را نمی‌شویند و اجازه نمی‌دهند که کسی چنین کند، برعکس ما، برای مجاری آب احترام زیادی قائل می‌باشند.^۲

ایرانیان در آب جاری استحمام نمی‌کنند، در آن لاشه و مردار و آن چه ناپاک است نمی‌اندازند، وقتی که می‌خواهند از برای آب، نیاز و فدیة بفرستند به کنار دریاچه یا چشمه یا جویبار می‌روند.

نکته قابل توجه در بحث آب این است که در زندگی بشر تملک آب سابقه‌ای طولانی‌تر از تصرف زمین داشته است. در طول تاریخ انسان‌هایی محل سکونت خود را رها کرده و به دیگر نقاط کوچ کردند. عامل اصلی این مهاجرت‌ها کمبود آب و خشکسالی بوده است. برای مبارزه با کم‌آبی، خشکسالی و یا توسعه کشاورزی بشر همیشه تلاش کرده است مشکلات ناشی از کم‌آبی را از بین ببرد، به این جهت به ایجاد تأسیسات استفاده از آب اقدام کرد و به تدریج از نظر فنی و تکنیکی تأسیسات استفاده از آب را توسعه بخشید.^۳

اوضاع جغرافیایی فلات ایران در میزان بارندگی که منبع اصلی تأمین آب است، مسائل و مشکلاتی ایجاد کرده است، از جمله این مشکلات می‌توان موارد زیر را بیان کرد:

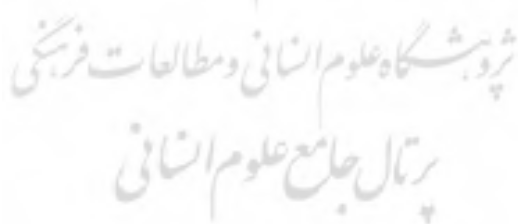
۱- کمی بارندگی و نامنظم بودن آن

۲- نامناسب بودن وضع نزولات جوی

۳- دوری زمین‌های قابل کشت از یکدیگر که نمی‌توانند از مازاد آب یکدیگر بهره ببرند

۴- فصلی بودن بیشتر رودخانه‌ها.

مردم ایران باستان مشکلاتی که پیش رو داشتند چاره‌ای نداشتند جز آن که سیستم آبیاری مصنوعی را گسترش دهند و پایه اقتصاد زراعی خود را بر این اساس استوار کنند. «پطروشفسکی» می‌گوید: در شرق پایه زراعت بر آبیاری مصنوعی قرار دارد و این کار به عهده جماعت ولایات یا دولت مرکزی است.^۴



^۱ دایره المعارف بزرگ اسلامی، جلد اول، آب، تهران، ۱۳۷۴ - نشر مرکز دایره المعارف بزرگ اسلامی ص ۱۸

^۲ هردوت، ۱۳۸۳، تاریخ خردوت، ترجمه هادی هدایتی، ج اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، صص ۲۲۱-۲۲۰

^۳ آبیاری در ایران باستان، تهامی، صص ۱۸-۱۷.

^۴ تهامی، ص ۱۸ به نقل از پطروشفسکی ایلیاد پاولویچ، ۱۳۵۷، کشاورزی و مناسبات ارضی در ایران عهد مغول، جلد اول، ترجمه کریم کشاورز، تهران، انتشارات نیل،

منابع

۱. آبهای پنهانی، ص ۳ به نقل از الکرچی، ابوبکر، محمد بن حسن الحاسب، استخراج آبهای پنهانی، ترجمه حسین خدیوچم، تهران، ۱۳۴۵، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ص ۳.
۲. آیین نژاد، شاپور، قدرت دریاها، دنیای کتاب، ۱۳۷۰، ص ۱۸۱ الی ۱۸۲
۳. آیین نژاد، شاپور، قدرت دریاها، دنیای کتاب، ۱۳۷۰، ص ۱۸۱ الی ۱۸۲
۴. تهامی، مرتضی، ۱۳۸۹، آبیاری و آبرسانی در ایران باستان، تهران، انتشارات بعثت، ص ۳۰. به نقل از گریشمن، ۱۳۷۲، ایران از آغاز تا اسلام، ترجمه محمدمعین، تهران، انتشارات علمی فرهنگی ص ۶.
۵. دهخدا، علی اکبر. (۱۳۷۷). لغت نامه. تهران: دانشگاه تهران.
۶. راوندی، مرتضی، (۱۳۵۷)، تاریخ اجتماعی ایران، چاپ سوم، تهران، امیرکبیر
۷. رهنمایی، محمدتقی، توانایی محیطی ایران، ۱۳۷۰، تهران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، ص ۷.
۸. زرین کوب، عبدالحسین، (۱۳۸۶)، نقد ادبی، چاپ هشتم، تهران، امیرکبیر.
۹. سجادی، سید علی محمد، (۱۳۷۲)، صائب تبریزی و شاعران معروف سبک هندی، تهران، دانشگاه پیام نور
۱۰. سعدی شیرازی، مصلح الدین، (۱۳۵۹)، بوستان، به تصحیح غلامحسین یوسفی، چاپ چهارم، تهران، خوارزمی
۱۱. شعبانی، رضا، مروری کوتاه بر تاریخ ایران از آغاز عصر مادها تا پایان دوره قاجاریه / تهران، سخن، ۱۳۸۰، ص ۶۸
۱۲. گریشمن، رومن، تاریخ ایران از آغاز تا اسلام، مترجم محمد معین، تهران، سپهر ادب، ۱۳۸۸، ص ۲۶-۳۲
۱۳. لمتون، ک.س، مالک و زارع در ایران، ترجمه منوچهر امیری، تهران - ۱۳۶۲، انتشارات علمی و فرهنگی، ص ۳۱.
۱۴. مهندسین مشاور قهرمانی: تاریخ استفاده از آب و مسائل آبیاری در ایران، تهران ۱۳۴۸، سازمان آب مهندسین مشاور، ص ۶.
۱۵. ویل دورانت، ۱۳۴۲، تاریخ تمدن، ترجمه احمد آرام، جلد اول، تهران، انتشارات اقبال، ص ۵۲۷

